اثر کود زیستی و شیمیایی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم شیرودی

غلامرضا صیادی[*1]، هاشم امین پناه[2]، پیمان شریفی[2]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات گیلان
۲- استادیار زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
[*]Sayadi213@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر تلقیح ریشه نشاهای برنج با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن (مخلوط آزوسپریلوم و ازتوباکتر) و مقادیر مختلف کود شیمیایی نیتروژن، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در شهرستان آمل بصورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد. فاکتوراصلی شامل مقادیر مختلف نیتروژن (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور فرعی مصرف کودهای زیستی (تلقیح و عدم تلقیح ریشه نشاء برنج با مخلوط باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، میزان عملکرد دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت و از ۶۴۲۶ کیلوگرم در هکتار به ۸۸۹۹ کیلوگرم در هکتار رسید. افزایش مصرف نیتروژن، همچنین سبب افزایش معنی‌دار تعداد پنجه بارور در متر مربع و تعداد دانه در خوشه گردید. مصرف کودهای زیستی هم موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. در بین اجزای عملکرد، فقط تعداد دانه در خوشه بطور معنی‌داری بر اثر مصرف کودهای زیستی افزایش یافت و سایر اجزای عملکرد تحت تاثیر معنی‌دار آن قرار نگرفتند. در مجموع در این آزمایش مشخص شد که مصرف کودهای زیستی همراه با مصرف کود شیمیایی نیتروژن، سبب افزایش عملکرد برنج گردید.

کلمات کلیدی: باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، برنج، عملکرد، کود شیمیایی

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان به شمار می‌رود. نیتروژن یکی از عناصر اصلی و پرنیاز برای گیاهان زراعی است که معمولاً به عنوان یک عامل محدود کننده عملکرد در سیستم‌های کشاورزی مطرح است. مطالعات بلند مدت نشان داده‌اند که استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی سبب کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و افت خصوصیات فیزیکی و در نهایت سبب کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شود. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی در مزارع برنج سبب آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و در نتیجه ایجاد صدمات جبران ناپذیر به محیط زیست می‌شود. این امر سبب شده است که استفاده از کودهای بیولوژیک در مزارع برنج مطرح گردد (آستارایی و کوچکی، ۱۳۷۵). کودهای زیستی در حقیقت ماده‌ای شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادزی و یا همزیست با ریشه می‌باشند که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرایندهای زیستی دارند (Rajendran and Devaraj, 2004; Vessey, 2003). امروزه به تثبیت زیستی نیتروژن از طریق باکتری‌های همیار آزادزی از جمله آزوسپیریلوم (Azospirillum) و ازتوباکتر (Azotobacter) در بوم نظام‌های کشاورزی توجه ویژه‌ای معطوف شده است. ازتوباکتر یک باکتری آزادزی تثبیت کننده نیتروژن هوا و یکی از رایج‌ترین کودهای

بیولوژیکی است. همچنین باکتری آزوسپیریلوم در همیاری با گیاهانی مانند گندم، سورگوم و ذرت افزایش عملکردی حدود ده تا سی درصد نشان داده که البته این افزایش عملکرد را علاوه بر تولید نیتروژن، به تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه از جمله اکسین‌ها و جیبرلین‌ها نسبت داده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد که می‌توان با استفاده از کودهای زیستی تثبیت کننده نیتروژن، میزان عملکرد در مزارع برنج را افزایش داد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۰ در شهرستان آمل به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد. فاکتور اصلی شامل مقادیر مختلف کود شیمیایی نیتروژن (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کود اوره) و فاکتور فرعی، مصرف کودهای زیستی (تلقیح و عدم تلقیح ریشه نشاء برنج با مخلوط باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) بودند. مقدار کود نیتروژنه در هر یک از تیمارها، بر اساس دستور العمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران و نتایج آزمون خاک محاسبه شد. برای تلقیح باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم از کود زیستی نیتروکسین (مجموعه ای از باکتری‌های تثبیت کننده ازت از جنس Azotobacter/ Azospirillum که تعداد سلول زنده در هر گرم (CFU) 10^8 سلول زنده از هر یک از جنس های باکتری در هر میلی لیتر نیتروکسین می‌باشد) استفاده گردید. کود نیتروکسین نیز بر اساس دستور العمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور و شرکت تولید کننده این کود زیستی به میزان ۴ لیتر در هکتار در تلقیح با ریشه نشاهای برنج مصرف شد. در تاریخ ۲۰ فروردین نسبت به احداث خزانه برنج اقدام گردید و نشاکاری در تاریخ ۲۰ اردیبهشت با گیاهچه رقم شیرودی انجام شد. مساحت هر کرت اصلی ۴ متر در ۸ متر و مساحت هر کرت فرعی ۴ متر در ۴ متر و فاصله نشاکاری ۲۵×۲۵ Cm بود. جهت جلوگیری از انتقال نیتروژن به کرت‌های مجاور و نیز جوی‌های زهکشی، ابتدا اطراف هر کرت پشته‌بندی صورت گرفت و سپس پشته‌ها به دقت با نایلون پوشش داده شدند. همچنین کانال‌های ورود و خروج آب به طور جداگانه برای هر کرت تعبیه شد. مصرف کودهای فسفاته، پتاسه، براساس نتایج تجزیه خاک و در تمامی کرت‌های آزمایش و از جمله تیمار شاهد به صورت یکنواخت صورت گرفت. سایر عملیات زراعی مشابه عرف منطقه بود.

در پایان فصل رشد، برای اندازه‌گیری عملکرد دانه پس ازحذف حاشیه‌ها، از مساحتی به اندازه ۵ متر مربع (۲ متر در ۲/۵ متر) در هر کرت نمونه‌برداری صورت گرفته و سپس عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. همچنین اجزای عملکرد از قبیل تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در هر خوشه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

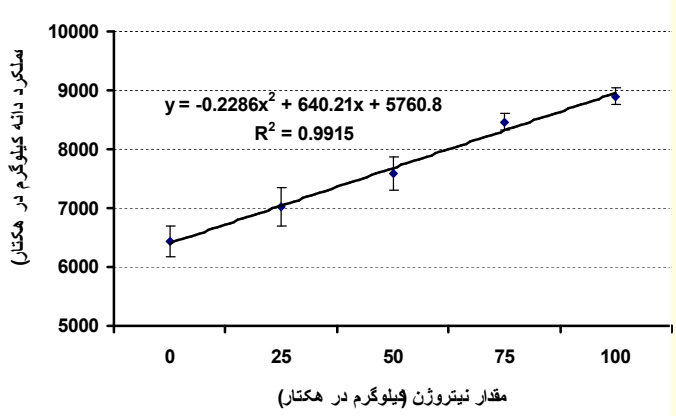
عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی مقدار نیتروژن و کود زیستی بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اما اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات عملکرد دانه و اجزای عملکرد برنج تحت تاثیر مقدار نیتروژن و کود زیستی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	تعداد پنجه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۱۵۲۱۲۷^{ns}	۶۵۹^{ns}	۵۷۵^{ns}	۰/۰۲۵^{ns}
مقدار نیتروژن	۴	۶۱۷۴۱۲۸**	۳۰۳۱**	۱۴۳۶**	۱/۹۲۹^{ns}
خطای اصلی	۸	۹۴۱۸۳	۱۷۱۹	۱۸۶	۲/۲۵
کود زیستی	۱	۲۵۶۳۱۷۸**	۱۳۳۳^{ns}	۸۲۰*	۰/۲۰۸^{ns}
کود زیستی × مقدار نیتروژن	۴	۵۸۳۰۰^{ns}	۱۳۴^{ns}	۳/۸^{ns}	۰/۳۵۱^{ns}
خطای فرعی	۱۰	۵۶۱۶۶	۳۰۴	۱۴۶	۰/۹۷۵
ضریب تغییرات (C.V.)	-	۳/۱	۶/۲	۱۱/۴	۳/۶

ns : معنی‌دار نیست. * : در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. ** : در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.

با افزایش مقدار نیتروژن از صفر به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه برنج بـه طـور معنـی‌داری افـزایش یافـت و از ۶۴۲۶ کیلوگرم در هکتار به ۸۸۹۹ کیلوگرم در هکتار رسید (شکل ۱). همچنین نتایج نشـان داد کـه عملکـرد دانـه در صورت تلقیح با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن (۷۹۷۱/۲) بیشتر از عملکرد دانه در شرایط عدم تلقیح با باکتری‌هـای تثبیت کننده نیتروژن (۷۳۸۶/۶) بود (جدول ۲).



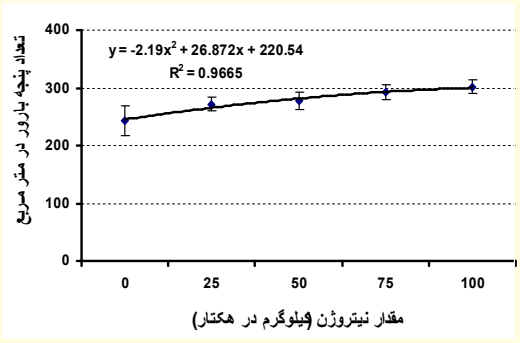
شکل ۱- اثر نیتروژن بر عملکرد دانه برنج

جدول ۲- اثر کود زیستی بر عملکرد دانه، تعداد پنجه بارور در متر مربع، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه

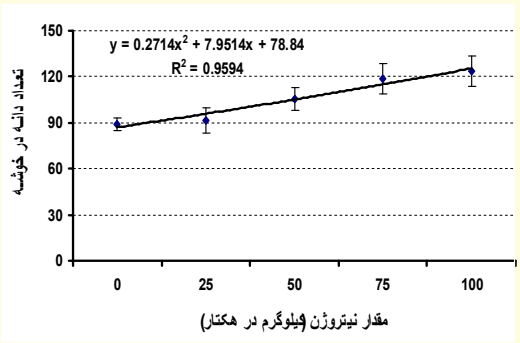
صفت / کود زیستی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد پنجه بارور در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)
تلقیح	۷۹۷۱/۲	۲۸۳	۱۱۰/۹	۲۷/۱
عدم تلقیح	۷۳۸۶/۶	۲۷۰	۱۰۰/۴	۲۶/۹
LSD (0.05)	۱۹۲/۸	۱۴	۹/۸	۰/۸

اجزای عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی مقدار نیتروژن بر تعداد پنجه بارور در متر مربع، تعداد دانه در خوشه معنی‌دار بود، در حالی‌که بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). همچنین، اثر کود زیستی فقط بر تعداد دانه در خوشه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود ولی بر تعداد پنجه بارور در متر مربع و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود. در ضمن اثر متقابل مقدار نیتروژن و کود زیستی بر هیچکدام از اجزای عملکرد معنی‌دار نبود. با افزایش مصرف نیتروژن، روند افزایش تعداد دانه در خوشه و تعداد پنجه بارور در متر مربع از یک معادله درجه دوم پیروی کرد و به طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۲ و ۳). تعداد دانه در خوشه در صورت تلقیح با باکتری‌های تثبیت کننده به طور معنی‌داری بیشتر از مقدار آن در صورت عدم تلقیح بود (جدول ۲). تعداد پنجه بارور در متر مربع و وزن هزار دانه هر چند که در اثر تلقیح با باکتری‌های تثبیت کننده افزایش یافت، اما میزان این افزایش معنی‌دار نبود (جدول ۲).

نیتروژن یکی از عناصر اصلی و پر نیاز گیاه برنج است. کاربرد نیتروژن سبب افزایش میزان کلروفیل در گیاه، طول ساقه، تعدادپنجه، سطح برگ و در نهایت سبب افزایش عملکرد و اجزای عملکرد از قبیل تعداد پنجه‌های بارور در بوته، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه می‌شود (Ntamatungiro et al., 1999). در مقابل، کمبود نیتروژن سبب کاهش تعداد پنجه بارور در متر مربع، کاهش تعداد دانه در خوشه، کاهش وزن هزار دانه و کوتاه شدن طول دوره زایشی در برنج می‌شود (قاسم پور علمداری و خدابنده، ۱۳۸۴). باکتری های جنس ازتوباکتر و آزوسپیریلوم علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های تحریک کننده رشد، به ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، رشد، نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Zahir et al., 2004). گزارش شده است تلقیح بذر برنج با آزوسپیریلوم موجب افزایش ۱۸ تا ۳۲ درصدی عملکرد آن می‌شود (Malik et al., 2002).



شکل ۲- اثر نیتروژن بر تعداد پنجه بارور در متر مربع



شکل ۳- اثر نیتروژن بر تعداد دانه در خوشه

به طور کلی کاربرد کودهای زیستی به ویژه باکتری‌های همیار تثبیت کننده نیتروژن به صورت تلفیق با مصرف کودهای شیمیایی، مهم‌ترین راهبرد تغذیه تلفیقی گیاه برای مدیریت پایدار بوم نظام‌های کشاورزی است. در این آزمایش نیز مشخص شد که در صورت مصرف کودهای زیستی ازتوباکتر و آزوسپیریلیوم عملکرد دانه برنج افزایش یافت.

منابع

آستارایی ع، کوچکی ع. ۱۳۷۵. کاربرد کودهای بیولوژیک در کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

قاسم پور علمداری م و خدابنده ن. ۱۳۸۴. زراعت برنج. دانشگاه آزاد اسلامی قائمشهر. ص۱۶۷.

Kobayasi K. 2000. The analysis of the process in spikelet number determination with special reference to nitrogen nutrition in rice. Bulletion of the Faculty of Life and Environmental Science University 5: 13-17.

Malik K A, Bally R and Kennedy I R, 2002. The Role of Plant-associated Beneficial Bacteria in Rice-Wheat Cropping System, In: Biofertilizers in Action, Rural Industries. Research and Development Corporation, Canberra 73-83.

Ntamatungiro S, Norman R J, New R W and Well R R, 1999. Comparison of plant measurements for estimating nitrogen accumulation and grain yield by flooded rice. Agronomy Journal 91:676-68

Rajendran K and Devaraj P, 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia* inoculated with biofertilizers in farm land. Biomass and Bioenergy 26: 235-249.

Vessey J K, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and Soil 255: 571-586.

Zahir A Z, Arshad M and Frankenberger W F, 2004. Plant growth promotion rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy 81:97-168.